

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2000 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04259642 \*\*Image available\*\*

**LASER ANNEALING APPARATUS**

PUB. NO.: **05-251342** [JP 5251342 A]

PUBLISHED: September 28, 1993 (19930928)

INVENTOR(s): CHIYOU KOUYUU

KUSUMOTO NAOITO

APPLICANT(s): SEMICONDUCTOR ENERGY LAB CO LTD [470730] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.: **04-350548** [JP 92350548]

FILED: December 04, 1992 (19921204)

INTL CLASS: [5] H01L-021/20; H01L-021/268; H01L-021/324; H01L-021/336;  
H01L-029/784

JAPIO CLASS: 42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components)

JAPIO KEYWORD:R002 (LASERS); R004 (PLASMA)

JOURNAL: Section: E, Section No. 1486, Vol. 18, No. 8, Pg. 17, January  
07, 1994 (19940107)

**ABSTRACT**

PURPOSE: To provide that the threshold energy of a crystallization operation is lowered and to enhance the productivity of the title apparatus by a method wherein a specimen to be treated is moved between a laser irradiation chamber and a vacuum treatment chamber without being exposed to the air.

CONSTITUTION: A plasma CVD apparatus 2 used to form an amorphous silicon film, a heating and annealing furnace 3 used to extract hydrogen, a chamber 4 for a laser crystallization operation, a specimen carrying-in chamber 1 as the conveyance chamber of a specimen and a specimen carrying-out chamber 5 are arranged in series. A vacuum evacuation device in which a turbo-molecular device and a rotary pump have been connected in series is installed at each chamber. Gate valves 6 which are used to partition the individual chambers are installed in order to prevent a reactive gas from creeping into the heating and annealing furnace 3 used to extract hydrogen. A laser beam is irradiated through a quartz window installed at the upper part of the chamber 4 and through a laser generation device at the outside and an optical system. As a result, the threshold energy of a crystallization operation is not lowered.

DIALOG(R)File 352:Derwent WPI

(c) 2000 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

009647708    \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1993-341257/199343

Related WPI Acc No: 1993-267812; 1995-064501; 1998-318376; 1998-318381

XRPX Acc No: N93-263491

Laser annealing device for crystallising amorphous semiconductor -  
provides vacuum treatment chamber in addition to laser irradiating  
chamber and transfers sample between chambers without exposing to open  
air   NoAbstract

Patent Assignee: SEMICONDUCTOR ENERGY LAB (SEME )

Number of Countries: 001   Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 5251342	A	19930928	JP 91152477	A	19910528	199343 B
			JP 92350548	A	19910528	

Priority Applications (No Type Date): JP 91152477 A 19910528; JP 92350548 A  
19910528

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 5251342	A	3	H01L-021/20	Div ex application JP 91152477

Abstract (Basic): JP 5251342 A

Dwg.1/1

Title Terms: LASER; ANNEAL; DEVICE; CRYSTAL; AMORPHOUS; SEMICONDUCTOR;  
VACUUM; TREAT; CHAMBER; ADD; LASER; IRRADIATE; CHAMBER; TRANSFER;  
SAMPLE; CHAMBER; EXPOSE; OPEN; AIR; NOABSTRACT

Derwent Class: U11

International Patent Class (Main): H01L-021/20

International Patent Class (Additional): H01L-021/268; H01L-021/324;

H01L-021/336

File Segment: EPI

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-251342

(43)公開日 平成5年(1993)9月28日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
H 01 L 21/20		9171-4M		
21/268	Z	8617-4M		
21/324	D	8617-4M		
// H 01 L 21/336		9056-4M	H 01 L 29/78 311 Y	
			審査請求 未請求 請求項の数1(全3頁) 最終頁に続く	

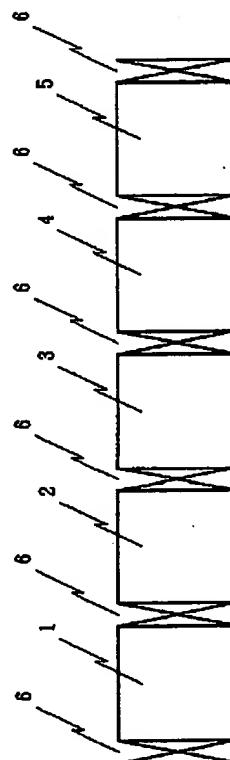
(21)出願番号 特願平4-350548  
(62)分割の表示 特願平3-152477の分割  
(22)出願日 平成3年(1991)5月28日

(71)出願人 000153878  
株式会社半導体エネルギー研究所  
神奈川県厚木市長谷398番地  
(72)発明者 張 宏勇  
神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半  
導体エネルギー研究所内  
(72)発明者 楠本 直人  
神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半  
導体エネルギー研究所内

(54)【発明の名称】 レーザーアニール装置

(57)【要約】

【構成】 非晶質半導体膜をレーザー光によって結晶化するための装置であって、レーザーを照射するチャンバー以外に、少なくとも一つの真空処理チャンバーを有し、処理されるべき試料は、前記レーザー照射チャンバーと真空処理チャンバーの間を外気にさらされることなく移動できる構造を有するレーザーアニール装置



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザー光を照射して非晶質半導体を結晶化させる装置であって、レーザーを照射するチャンバー以外に少なくとも1つの真空処理チャンバーが設けられ、処理されるべき試料は、該真空処理チャンバーとレーザー照射チャンバーとの間を外気に触れることなく移動できることを特徴とするレーザーアニール装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、絶縁ゲイト型電界効果トランジスタ等の薄膜デバイスに用いられる多結晶半導体をレーザー照射によって得るレーザーアニールをおこなうための装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、薄膜型の絶縁ゲイト型電界効果トランジスタ（TFT）等の薄膜デバイスに用いられる多結晶シリコン半導体薄膜の作製方法としては、プラズマCVD法や熱CVD法で形成されたアモルファスシリコン膜をレーザー光を照射することによって結晶化させる方法が知られている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来のレーザー処理工程においては、レーザー処理の前にレーザー処理されるべき試料の表面が外気に触れ、表面が汚染されることや表面の原子の結合状態が変化することがあった。このため結晶化に最適な条件が制約を受けることがあった。

## 【0004】

【発明を解決するための手段】 本発明は、レーザー照射装置と他の真空処理装置（例えば成膜装置、熱処理装置等）とを組み合わせ、処理されるべき基板が、前記レーザー処理装置とその他の真空処理装置との間を移動する際に大気（外気）にさらされることなく移動できる構造を有するレーザーアニール装置である。

【0005】 レーザーとしてはエキシマーレーザーが一般に用いられているが、本発明の構成がレーザーの種類を何ら限定するものではなく、どのようなレーザーを用いてよいことはいうまでもない。

【0006】 非晶質半導体としては、一般にシリコン半導体が用いられるが他の半導体を用いてもよい。尚、本明細書の実施例においては、シリコン半導体を例にとり説明を行なう。以下に実施例を示し本発明の構成を詳細に説明する。

## 【0007】

【実施例】 本実施例は水素出しのための加熱アニール後に非晶質珪素半導体膜表面を大気中に曝さずに次のレーザー結晶化工程を行なうためのマルチチャンバー方式の装置に関するものである。

【0008】 図1に本実施例に用いる装置の概略を示す。図面には出発膜である非晶質シリコン膜を成膜する

プラズマCVD装置2、水素出しのための加熱アニール炉3、レーザー結晶化のためのチャンバー4そして試料の搬送室である試料搬入室1、試料搬出室5を直列に配置した装置を示してある。

【0009】 この図1には記載していないが各チャンバー1～5には必要に応じて活性あるいは不活性気体の導入系さらには試料の搬送系が設けられていることはいうまでもない。また、各チャンバーはターボ分子装置とロータリーポンプを直列に接続した真空排気装置を設けてあり、真空状態におけるチャンバー内の不純物濃度特に酸素濃度を極力小さくするようにした。また、さらに不純物濃度を小さくするにはクライオポンプをさらに別に設ける方法も有効である。

【0010】 図1のマルチチャンバー装置には各チャンバーを仕切るためのゲート弁6が設けられており、例えばプラズマCVD装置であるチャンバー2における反応性ガスが水素出しのための加熱アニール炉3に混入することを防いだ。

【0011】 チャンバー3は水素出しを行なうための加熱アニール炉であるが、加熱は赤外線ランプ加熱装置を用いて行なった。もちろん他の加熱装置、例えばヒーターによる加熱を行なう方法によつてもよい。加熱はシリコンの結晶化温度以下の温度でおこなわることが望ましい。このような加熱工程によって、非晶質シリコン膜から水素が離脱し、この結果、形成された多くの不対結合手はレーザーアニールによって結晶化を促進する効果を有する。もし、水素出しをおこなわないと、結晶性はレーザーのエネルギー密度に大きく依存し、エキシマーレーザーのごときエネルギー変動の大きなレーザーを使用することは難しい。また、結晶化のためのエネルギーしきい値も大きな値が要求される。

【0012】 しかし、一方ではこのようにして形成された不対結合手は大気成分と結合しやすく、室温で大気に触れるだけで表面に薄い酸化膜等を形成する。そして、この結果、不対結合手が減少し、レーザーアニールの際の結晶化の条件設定が難しくなる。特にレーザーとしてエキシマーレーザーを用いる場合には、紫外光であるため表面の状態によって吸収や散乱が大きく支配されていること、およびショットごとのエネルギーの変動が大きいので、このような僅かの表面状態によって最適なエネルギーは大きく変動してしまっては再現性は得られない。したがって、この水素出しの工程の後、真空状態もしくは不活性ガスの雰囲気のままレーザーアニールされることが望まれる。本実施例のマルチチャンバーはまさに、その目的に合致する構成となっている。特にエネルギーの変動が問題となるエキシマーレーザーに適する構成である。

【0013】 チャンバー4はレーザーアニールを行なうためのチャンバーであるが、レーザー光の照射はチャンバー上部に設けられた石英の窓を通して外部のレーザー

発生装置と光学系を通して行なうものである。

【0014】レーザービームは光学系を用いて基板の幅に合わせられ、かつ基板の搬送方向とは垂直方向に延ばされた長方形のビームを用いて、レーザー系は動かさず試料をゆっくり搬送させることによって、試料の端から連続的に照射を行なうと効率良くアニールを行なうことができる。

【0015】この図1に示した装置を用いる場合は、真空状態を破らずに真空中において連続して試料の加熱アニールとレーザー結晶化を行なうとよい。真空状態を破らないことによって、不対結合手が中和されがちでなく、そのため結晶化のための閾値エネルギーが低下しないので、レーザー結晶化工程において効率よく粒径サイズの大きな多結晶シリコン膜を形成することができる。

【0016】本実施例においては、各チャンバーを一つづつ直列に設けたものを示したが、各チャンバーでの試料の処理時間に応じてそれぞれのチャンバーを複数設け、しかも各チャンバーを直接連結するのではなく、各チャンバーに共通した試料の搬送室を設け複数の処理を時間差を利用して同時に行なうことで、生産性を上げることも可能である。

【0017】本実施例においては、プラズマCVD法によって成膜する装置を示したが、他の成膜方法であるスパ

ッタ法や熱CVD法等を用いてもよく、さらには上記のマルチチャンバー装置に絶縁膜を成膜するための成膜装置を連結してもよく、一連の工程に必要な構成をとることができる。

#### 【0018】

【発明の効果】本発明の構成であるレーザー照射チャンバーと他の真空処理チャンバーを組み合わせ、処理されるべき試料が外気にさらされることなく前記レーザー照射チャンバーと真空処理チャンバーの間を移動できることによって、例えば、結晶化のしきい値エネルギーを低下させることができたり、生産性を挙げることができたことは実施例に示した通りである。

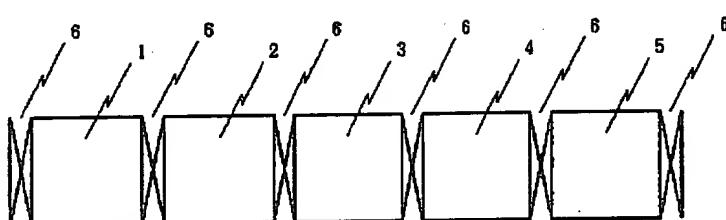
#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例において示したマルチチャンバー形式の装置を示す。

#### 【符号の説明】

- 1 … 試料の搬入室
- 2 … プラズマCVD装置
- 3 … 加熱アニール炉
- 4 … レーザーアニール炉
- 5 … 試料搬出室
- 6 … ゲート弁

【図1】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 5

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 29/784